

# Grünland wird bei P und K oft vernachlässigt

## Langjährige Trends der Grundnährstoffversorgung

Die Versorgung des Bodens mit Grundnährstoffen spiegelt die langjährige Bewirtschaftung, das heißt den Nährstoffentzug mit den Ernteprodukten und die Nährstoffzufuhr mit Düngern wider. Zusätzlich werden die verfügbaren Nährstoffgehalte im Boden durch deren Nachlieferung aus dem Bodenvorrat beeinflusst. Dabei erfuhr die Düngung mit Grundnährstoffen in den letzten Jahrzehnten eine sehr wechselhafte Aufmerksamkeit durch die Landwirtschaft.

Bis in die 1980er Jahre hinein wurden viele Böden über das notwendige Maß hinaus mit Nährstoffen angereichert. In den 1990er Jahren setzte dann in vielen Ackerbauregionen eine Trendumkehr ein. Aufgrund von Empfehlungen durch die Beratung, aber auch aus wirtschaftlichen Zwängen, wurde in vielen Betrieben die Phosphat- und Kaliumdüngung sehr stark eingeschränkt. Insbesondere aus den Ackerbauregionen Niedersachsens und Ostdeutschlands liegen seither einige Berichte vor, die vor langjährig negativen Nährstoffbilanzen warnen, die zwangsläufig zu einem Absinken der Nährstoffgehalte im Boden und mittelfristig zu einer Beeinträchtigung von Ertrag und Qualität der Ernteprodukte führen.

Umgekehrt findet vor allem in den tierintensiven Regionen immer noch eine Anreicherung des Bodens mit Grundnährstoffen weit über das pflanzenbauliche Erfordernis hinaus statt, was zu Umweltbeeinträchtigungen durch Phosphateinträge in die Oberflächengewässer führen kann. Entsprechende Anreicherungen erfolgten auch in Weinbergböden, die aufgrund des geringen Nährstoffentzugs mit den Trauben nur langfristig rückgängig gemacht werden können.

### VDLUFA empfiehlt Gehaltsklasse C

Der Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) beschäftigt sich schon lange mit der Frage, welche Nährstoffgehalte im Boden angestrebt werden sollten, um optimale Erträge und Qualitäten und möglichst geringe Umweltbeeinträchtigungen zu erzielen. Dazu hat er ein Schema mit fünf Gehaltsklassen (GK) entwickelt.

Je nach Bodenuntersuchungsergebnis wird der Boden in die GK C (anzustrebender Gehalt), die GK A beziehungsweise B (sehr niedriger beziehungsweise niedriger Gehalt) oder in

die GK D beziehungsweise E (hoher beziehungsweise sehr hoher Gehalt) eingestuft. Die Gehaltsklassen werden durch obere und untere „Richtwerte“ voneinander abgegrenzt.

In der anzustrebenden Gehaltsklasse C wird eine Düngung der Grundnährstoffe in Höhe der Abfuhr mit den Ernteprodukten empfohlen. Dadurch soll der Optimalertrag erzielt und der

angestrebte Nährstoff-Gehalt im Boden langfristig erhalten werden.

Die Gehaltsklassen A und B zeigen in der Regel für den Optimalertrag zu geringe Nährstoffgehalte im Boden an. Die Düngung sollte im Vergleich zur Gehaltsklasse C erhöht (GK B beziehungsweise stark erhöht (GK A) sein. Für intensiven Ackerbau sollte mittelfristig eine Aufdüngung bis zur Gehaltsklasse C erfolgen. In den Gehaltsklassen D und E enthält der Boden dagegen in der Regel mehr pflanzenverfügbare Nährstoffe als zum Erreichen des Optimalertrages erforderlich ist.

In der Gehaltsklasse D kann der Optimalertrag durch eine im Vergleich zur Gehaltsklasse C verminderte Düngung erreicht werden. Bei der exakten Festlegung der Düngungshöhe in der GK D sollten Standort- und Pflanzenfaktoren berücksichtigt werden, die die Nährstoffverfügbarkeit beeinflussen. In der Gehaltsklasse E ist in der Regel keine Düngung erforderlich.

**Tabelle 1: Vergleich Phosphatgehalte\*, Ackerschläge**  
prozentualer Anteil der Proben in den Gehaltsklassen A bis E

Gehaltsklasse	Nährstoffgehalt (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100 g Boden)	1995/1996 (%)	2005/2006 (%)	2012/2013 (%)	2018/2019 (%)
A	bis 5	1,5	5,2	10,8	7,1
B	6 - 11	14,1	18,1	26,4	25,0
C	12 - 20	41,0	37,3	38,9	38,7
D	21 - 30	28,9	25,2	16,4	20,8
E	ab 31	14,5	14,2	7,5	8,4

*Bodenproben der Jahre 1995/1996, 2005/2006, 2012/2013 und 2018/2019; \*CAL-extrahierbar*

**Tabelle 2: Vergleich Kaliumgehalte\*, Ackerschläge**  
prozentualer Anteil der Proben in den Gehaltsklassen A bis E

Gehaltsklasse	Nährstoffgehalt (mg K <sub>2</sub> O/100g Boden)	1995/1996 (%)	2005/2006 (%)	2012/2013 (%)	2018/2019 (%)
A	bis 5	< 0,1	0,9	3,0	3,4
B	6 - 11	4,4	8,9	14,0	11,1
C	12 - 20	20,6	31,8	38,0	39,6
D	21 - 30	34,4	34,4	28,5	27,8
E	ab 31	40,6	24,0	16,5	18,1

*Bodenproben der Jahre 1995/1996, 2005/2006, 2012/2013 und 2018/2019; \*CAL-extrahierbar*

**Tabelle 3: Vergleich Magnesiumgehalte\*, Ackerschläge**  
prozentualer Anteil der Proben in den Gehaltsklassen A bis E

Gehaltsklasse	Nährstoffgehalt (mg Mg/100g Boden)	1995/1996 (%)	2005/2006 (%)	2012/2013 (%)	2018/2019 (%)
A	bis 2	0,5	0,6	0,2	0,4
B	3 - 5	10,6	10,4	12,5	11,2
C	6 - 10	57,3	47,7	51,9	52,0
D	11 - 15	23,8	25,5	23,7	22,4
E	ab 16	7,8	15,8	11,7	14,0

*Bodenproben der Jahre 1995/1996, 2005/2006, 2012/2013 und 2018/2019; \*CaCl<sub>2</sub>-extrahierbar*



Auf Ackerflächen wird immer öfter die anzustrebende Gehaltsklasse C erreicht. Foto: agrar-press

### Richtwerte für Phosphat wurden abgesenkt

Gestützt auf neuere Versuchsergebnisse hat der VDLUFA im Jahre 2018 die Richtwerte für Phosphat zur Einstufung der Böden in die fünf Gehaltsklassen abgesenkt. Die Umsetzung der Richtwerte ist Sache der Bundesländer und wurde zum Beispiel in Rheinland-Pfalz noch nicht vollzogen.

Um die langfristige Entwicklung der Nährstoffgehalte im Boden darstellen zu können, wurden für den vorliegenden Artikel die „alten“ Richtwerte verwendet, um die an der LUFA Speyer seit Mitte der 1990er Jahre untersuchten Bodenproben den fünf Gehaltsklassen zuordnen zu können. Dabei wurden die extrahierbaren Phosphat- und Kalium- (CAL-Extrakt) sowie Magnesium-Gehalte (CaCl<sub>2</sub>-Extrakt) von Acker- und Dauergrünlandböden (seit 2005/2006) berücksichtigt. Am Schluss erfolgt noch ein Hinweis auf die aktuelle Versorgung der Weinbergsböden in Rheinland-Pfalz mit Phosphat und Kalium.

### Grundnährstoff-Versorgung der Äcker zufriedenstellend

Für Phosphat zeigt sich bei den Ackerböden eine leichte aber kontinuierliche Zunahme der sehr niedrig (GK A) und niedrig (GK B) versorgten Böden von zusammen etwa 16 Prozent Mitte der 1990er Jahre auf etwa 37 Prozent in den Jahren

2012/2013 (Tabelle 1). Umgekehrt verminderte sich der Anteil der hoch (GK D) und sehr hoch (GK E) versorgten Böden in diesem Zeitraum von zusammen etwa 43 Prozent auf 24 Prozent.

Dieser Trend steigender Anteile niedrig bis sehr niedrig und abnehmender Anteile hoch beziehungsweise sehr hoch versorgter Böden setzte sich bis 2018/2019 nicht mehr fort (32 beziehungsweise 29 Prozent), sondern kehrte sich sogar leicht um. Mit in der Regel etwas weniger als 40 Prozent war der Anteil der Böden in der anzustrebenden Gehaltsklasse C über den gesamten Beobachtungszeitraum relativ stabil.

Beim Nährstoff Kalium wiesen Mitte der 1990er Jahre über 70 Prozent der Böden eine hohe (GK D) beziehungsweise sehr hohe (GK E) und lediglich 21 Prozent der Böden eine mittlere (GK C) Versorgung auf (Tabelle 2). Der Anteil der Böden mit niedriger (GK B) beziehungsweise sehr niedriger (GK A) Versorgung war mit unter 5 Prozent sehr gering.

Es ist deshalb nur konsequent und fachlich richtig, dass in der Zwischenzeit eine Abnahme der sehr hoch und hoch versorgten Böden auf 46 Prozent aller Bodenproben zugunsten der anzustrebenden Gehaltsklasse C erfolgte, die 2018/2019 fast 40 Prozent aller Bodenproben ausmachte. Der leichten Zunahme insbesondere der sehr niedrig versorgten Böden sollte aber entgegengewirkt werden.

Die Versorgung der Ackerböden mit Magnesium war über den gesamten Beobachtungszeitraum vergleichsweise geringen Änderungen unterworfen (Tabelle 3). Sie ist mit insgesamt über 50 Prozent der Böden in Gehaltsklasse C sehr gut beziehungsweise mit 36 Prozent der Böden in den Gehaltsklassen D und E aus Sicht der Pflanzenernährung nicht einmal erforderlich. Mit unter 1 Prozent der Böden in Gehaltsklasse A und lediglich gut 10 Prozent in Gehaltsklasse B ist in Rheinland-Pfalz kaum mit Magnesiummangel zu rechnen.

Dies ist nicht nur auf die Düngungspraxis, sondern insbesondere auch auf das für die Bodenbildung maßgebliche Ausgangsgestein zurückzuführen. So gibt

es in Rheinland-Pfalz einige Regionen, zum Beispiel in der Eifel oder in der Westpfalz, in denen als ortstypisches Gestein Dolomit ansteht. Die im Dolomit vorhandenen Magnesiumkarbonate tragen maßgeblich zur guten Versorgung mit diesem Nährstoff bei.

### Schlechte P- und K-Versorgung des Grünlandes

Ein deutlich anderes Bild als bei den Ackerböden ergibt sich bei den Böden von Dauergrünland. Deren Auswertung für die Jahre 2005/2006, 2012/2013 und 2018/2019 ergab einen sehr hohen und anfangs steigenden Anteil mit niedrigen beziehungsweise sehr niedrigen (GK A und B) extrahierbaren Phos-



Im Grünland sind rund drei Viertel der Flächen unterversorgt. Foto: landpixel

phatgehalten, der 2018/2019 drei Viertel aller untersuchten Bodenproben ausmachte. Demgegenüber waren die Anteile der hoch beziehungsweise sehr hoch versorgten Böden mit insgesamt rund 8 Prozent genauso gering wie die Anteile der Böden in Gehaltsklasse C mit lediglich 16 Prozent.

Etwas besser ist die Kaliumversorgung der Grünlandböden. Allerdings zeigt sich auch hier ein Trend zunehmender Anteile von Böden mit niedriger beziehungsweise sehr niedriger Versorgung bis 2012/2013 und abnehmender Anteile in den Gehaltsklassen C, D und E. Daran änderte sich bis 2018/2019 nicht mehr viel.

Wie bei den Ackerböden nimmt auch bei den Grünlandböden die Magnesiumversorgung eine Sonderstellung ein. Mit knapp 70 bis knapp 80 Prozent ist der Anteil der Böden mit hoher beziehungsweise sehr hoher Versorgung ausgesprochen hoch, während die Anteile der Böden mit niedriger oder sehr niedriger Versorgung zu vernachlässigen sind. Auch dieses Bild dürfte, wie bei den Ackerböden, sehr stark durch die Magnesiumgehalte der Ausgangsgesteine beeinflusst worden sein.

**Hohe P- und K-Versorgung der Weinbergsböden**

Bei der Versorgung der Weinbergsböden mit Phosphat und Kalium kommt immer noch die häufig stark überhöhte Düngung bis weit in die 1980er Jahre hinein zum Ausdruck (nicht dargestellt). Auch nach der Umstellung der Gehaltsklassen durch die Officialberatung wiesen in den Jahren 2018/ 2019 noch 74 Prozent aller un-

tersuchten Böden eine Überversorgung (> 20 mg CAL-lösliches P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / 100 g Boden) auf.

Optimal versorgt waren 18 Prozent (12 - 20 mg CAL-lösliches P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / 100 g Boden) und unterversorgt (< 12 mg

CAL-lösliches P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / 100 g Boden) lediglich 8 Prozent aller untersuchten Böden. Ein ähnliches Bild ergibt sich beim Kalium mit 70 Prozent der Böden in den Gehaltsklassen D und E, 5 Prozent in den Gehaltsklassen A und B und lediglich 25 Prozent in Gehaltsklasse C.

**Maßnahmen zur Erhöhung der P-Effizienz**

Die vorgestellten Ergebnisse zeigen, dass in Rheinland-Pfalz, ähnlich wie in den anderen deutschen Ackerbauregionen, ab den 1990er Jahren eine moderate Zunahme der ackerbaulich genutzten Böden mit sehr niedriger beziehungsweise niedriger Phosphat- und Kaliumversorgung erfolgte. Dieser Trend setzte sich zuletzt aber nicht mehr fort. Angesichts der vom VDLUFA für Phosphat vorgenommenen Absenkung der Richtwerte ist eine Zunahme der Böden in der alten Gehaltsklasse B kein Anlass zu Besorgnis. Insbesondere dann, wenn die Landwirte produktionstechnische Maßnahmen in die Praxis einführen, die zu einer Erhöhung der P-Effizienz führen.

Dazu zählen insbesondere die Einhaltung eines guten Kalkzustandes des

**Tabelle 4: Vergleich Phosphatgehalte\*, Dauergrünland**  
**prozentualer Anteil der Proben in den Gehaltsklassen A bis E**

Gehaltsklasse	Nährstoffgehalt (mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g Boden)	2005/2006 (%)	2012/2013 (%)	2018/2019 (%)
A	bis 5	1,5	5,2	10,8
B	6 - 11	14,1	18,1	26,4
C	12 - 20	41,0	37,3	38,9
D	21 - 30	28,9	25,2	16,4
E	ab 31	14,5	14,2	7,5

*Bodenproben der Jahre 2005/2006, 2012/2013 und 2018/2019; \*CAL-extrahierbar*

**Tabelle 5: Vergleich Kaliumgehalte\*, Dauergrünland**  
**prozentualer Anteil der Proben in den Gehaltsklassen A bis E**

Gehaltsklasse	Nährstoffgehalt mg K <sub>2</sub> O/100g Boden)	2005/2006 (%)	2012/2013 (%)	2018/2019 (%)
A	bis 5	12,2	18,8	17,5
B	6 - 11	33,0	37,2	35,2
C	12 - 20	30,3	24,8	26,7
D	21 - 30	14,8	12,0	11,6
E	ab 31	9,7	7,2	9,0

*Bodenproben der Jahre 2005/2006, 2012/2013 und 2018/2019; \*CAL-extrahierbar*

**Tabelle 6: Vergleich Magnesiumgehalte\*, Dauergrünland**  
**prozentualer Anteil der Proben in den Gehaltsklassen A bis E**

Gehaltsklasse	Nährstoffgehalt mg Mg/100g Boden)	2005/2006 (%)	2012/2013 (%)	2018/2019 (%)
A	bis 2	1,1	0	0
B	3 - 5	7,3	2,3	3,4
C	6 - 10	22,8	22,0	18,8
D	11 - 15	30,6	30,9	27,1
E	ab 16	38,2	44,8	50,7

*Bodenproben der Jahre 2005/2006, 2012/2013 und 2018/2019; \*CaCl<sub>2</sub>-extrahierbar*

Bodens, die Einarbeitung beziehungsweise Platzierung des Phosphordüngers, die pflanzenartsspezifische Anpassung der P-Düngung, die Verwendung von Düngern mit guter P-Verfügbarkeit und die Vermeidung beziehungsweise Behebung von Bodenverdichtungen.

Ähnliches gilt für die Kaliumdüngung. Im Gegensatz zu der insgesamt zufriedenstellenden Phosphat- und Kaliumversorgung der Ackerböden in Rheinland-Pfalz weisen die Dauergrünlandböden seit langem häufig zu niedrige Phosphat- und Kaliumgehalte auf.

Eine Sonderstellung nimmt Magnesium sowohl auf den Acker- als auch auf den Dauergrünlandflächen aufgrund der hohen geogenen Magnesiumgehalte auf vielen Flächen ein. Schließlich sind die überhöhten Phosphat- und Kaliumgehalte in den meisten Weinbergböden ein lange bekanntes Problem, das aufgrund der geringen Nährstoffentzüge durch die Trauben

aber nur sehr langfristig gelöst werden kann.

#### **Fazit: Klasse C ist ökonomisch und ökologisch sinnvoll**

Aus den dargestellten Ergebnissen wird weiterhin deutlich, dass die Nährstoffversorgung des Bodens je nach Düngungspraxis einem dynamischen Prozess unterliegt. Deshalb sollten die Landwirte durch regelmäßige Bodenuntersuchungen nach den anerkannten Methoden des VDLUFA sicherstellen, dass sich die Nährstoffgehalte ihrer Böden auf die anzustrebende Gehaltsklasse C zubewegen.

Eine Überversorgung der Böden ist ökonomisch unnötig und ökologisch bedenklich, eine Unterversorgung kann Ertrag und Qualität der Ernteprodukte beeinträchtigen und erfordert viel Geld zur mittelfristigen Anhebung der Gehalte in die Gehaltsklasse C.

*Prof. Dr. Franz Wiesler, Dr. Martin Armbruster, Max Prigge, LUFA Speyer*